

DATA COMMUNICATION SYSTEM, RECEIVER, CONTROL METHOD, STORAGE MEDIUM AND DATA COMMUNICATION SYSTEM

Publication number: JP11308271 (A)

Publication date: 1999-11-05

Inventor(s): YANO KOICHI; SATO HIROAKI

Applicant(s): CANON KK

Classification:

- international: H04L12/56; H04L12/56; (IPC1-7): H04L12/56

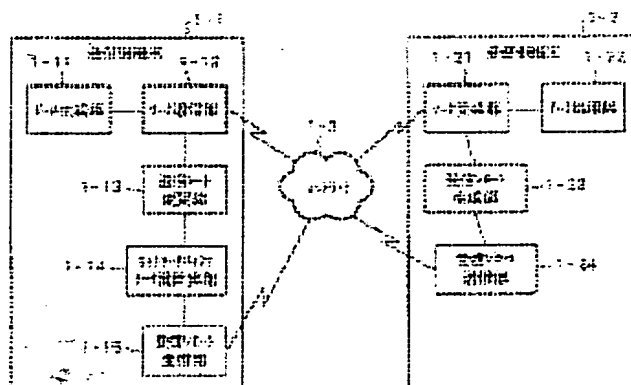
- European:

Application number: JP19980111022 19980421

Priority number(s): JP19980111022 19980421

Abstract of JP 11308271 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain optimum data transfer by dynamically revising a transfer rate depending on a state on an interposed network in the case of making data communication via the network. **SOLUTION:** In the case of sending data, a data transmission section 1-12 of a transmitter side terminal 1-1 adds a transmission time to the data. A receiver side terminal 1-2 returns a reception report to which the transmission time included in the received data and information denoting a time required for internal processing are added to the transmitter side terminal 1-1. The transmitter side terminal 1-1 measures a pure transmission time required for round based on the reception time of the received report information and the information in the received report. Then the buffer capacity on a network 1-3 is calculated based on the transfer time obtained by the measurement.; Then the transfer rate of the data transmission section 1-12 is controlled based on the calculated buffer capacity.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-308271

(43) 公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 L 12/56

識別記号

F I

H 0 4 L 11/20

1 0 2 A

審査請求 未請求 請求項の数15 ○ L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-111022

(22) 出願日 平成10年(1998)4月21日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 矢野 昇一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72) 発明者 佐藤 宏明

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

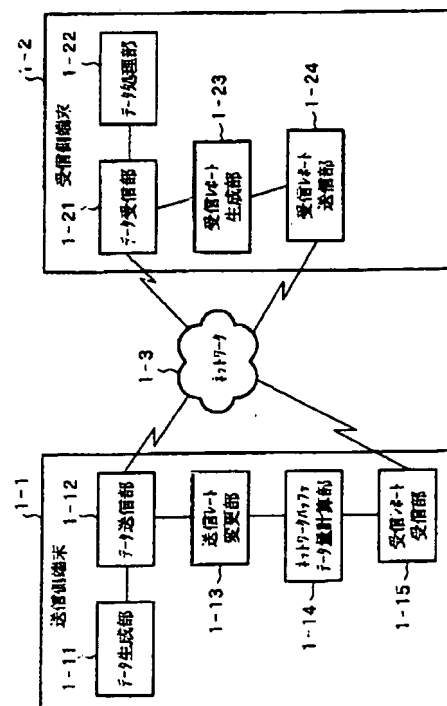
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外2名)

(54) 【発明の名称】 データ通信装置及び受信装置及び制御方法及び記憶媒体及びデータ通信システム

(57) 【要約】

【課題】 ネットワークを介して二者間でデータ通信する際、その二者間に介在するネットワーク上の状況に応じて転送レートを動的に変更制御し、最適なデータ転送を行なうことが可能になる。従って、カメラで撮影された生の映像を転送するようなリアルタイム性を必要とする場合に特に有効に作用する。

【解決手段】 送信側端末のデータ送信部は、データを送信する際、送信時刻を付加する。受信側端末は受信したデータ中に含まれる送信時刻、及び、内部での処理に要した時間を示す情報を付加した受信レポートを送信側端末に返信する。送信側端末は、受信レポート情報の受信時刻と、その受信レポート中の情報に基づいて往復に要した純粋な転送時間を計測する。そして、計測して得られた転送時間に基づいて、ネットワーク上のバッファ量を算出する。そして、その算出されたバッファ量に基づいてデータ送信部の転送レートを制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワークを介して端末に向けてデータを転送するデータ通信装置であって、前記端末との間のデータ転送時間を計測する計測手段と、該計測手段で計測したデータ転送時間に基づき、前記端末に向けて転送したデータの中で、前記ネットワーク上にバッファされるデータ量に関する情報を検出する検出手段と、該検出手段の結果に基づき、データの転送レートを得る手段と、得られた転送レートに従ってデータを転送する転送手段とを備えることを特徴とするデータ通信装置。

【請求項2】 前記転送手段は、データを転送する単位毎に、その単位を送信する送信時刻情報を付加して転送することを特徴とする請求項第1項に記載のデータ通信装置。

【請求項3】 前記端末は、受信したデータ中に含まれる送信時刻情報、当該データを受信してから内部で要した処理時間情報を含む受信レポート情報を返信することを特徴とする請求項第2項に記載のデータ通信装置。

【請求項4】 前記受信レポート情報の送信間隔は、データの受信には非同期であって、所定時間間隔で返信されることを特徴とする請求項第3項に記載のデータ通信装置。

【請求項5】 前記計測手段は、前記端末からの受信レポート情報を受信した時刻、当該受信レポート情報に含まれる送信時刻情報、及び前記処理時間情報に基づいてデータ通信の往復に要する時間を算出することを特徴とする請求項第3又は第4項に記載のデータ通信装置。

【請求項6】 前記転送レートを得る手段は、前記計測手段で計測されたデータ伝送時間に基づいて前記ネットワーク上のバッファ量を算出する算出手段と、算出されたネットワークバッファ量を所定の目標値との差分に基づいて、従前の転送レートを補正する補正手段とを含むことを特徴とする請求項第1項に記載のデータ通信装置。

【請求項7】 前記補正手段は、前記目標値との差が小さくなるように転送レートを補正することを特徴とする請求項第6項に記載のデータ通信装置。

【請求項8】 前記目標値はネットワークの伝送帯域にしたがって設定されることを特徴とする請求項第7項に記載のデータ通信装置。

【請求項9】 前記端末に向けて送信するデータは、所定の撮像手段で撮像された映像データとすることを特徴とする請求項第1項に記載のデータ通信装置。

【請求項10】 請求項第2項に記載のデータ通信装置からのデータを受信する端末としての受信装置であって、前記データ通信装置から転送されてくるデータを受信す

る受信手段と、

該受信手段で受信したデータ中に含まれる送信時刻情報、及び、受信してから前記データ通信装置に向けて返信情報を送出するまでに要する時間情報を含めた情報を前記計測手段の計測を補助する情報として返信手段とを備えることを特徴とする受信装置。

【請求項11】 前記ネットワークはRFC1889で標準化されたRTPに適合したネットワークであることを特徴とする請求項第1項に記載のデータ通信装置。

【請求項12】 ネットワークを介して端末に向けてデータを転送するデータ通信方法であって、前記端末との間のデータ転送時間を計測する計測工程と、

該計測工程で計測したデータ転送時間に基づき、前記端末に向けて転送したデータの中で、前記ネットワーク上にバッファされるデータ量に関する情報を検出する検出工程と、

該検出工程による検出結果に基づき、データの転送レートを得る工程と、

得られた転送レートに従ってデータの転送を制御する制御工程とを備えることを特徴とするデータ通信方法。

【請求項13】 コンピュータが読み込み実行することで、ネットワークを介して端末に向けてデータを転送するデータ通信装置として機能するプログラムコードを格納した記憶媒体であって、

前記端末との間のデータ転送時間を計測する計測手段と、

該計測手段で計測したデータ転送時間に基づき、前記端末に向けて転送したデータの中で、前記ネットワーク上にバッファされるデータ量に関する情報を検出する検出手段と、

該検出手段の結果に基づき、データの転送レートを得る手段と、

得られた転送レートに従ってデータを転送する転送手段として機能するプログラムコードを格納した記憶媒体。

【請求項14】 ネットワークを介してデータを送信する送信装置及びデータを受信する受信装置で構成されるデータ通信システムであって、

前記送信装置は、前記受信装置との間のデータ転送時間を計測する計測手段と、

該計測手段で計測したデータ転送時間に基づき、前記受信装置に向けて転送したデータの中で、前記ネットワーク上にバッファされるデータ量に関する情報を検出する検出手段と、

該検出手段の結果に基づき、データの転送レートを得る手段と、

得られた転送レートに従ってデータを転送する転送手段とを備え、

前記受信装置は、

前記送信側装置からのデータを受信する受信手段と、該受信手段で受信されたデータに対し、前記計測手段による計測を補助する情報を作成し、前記送信側装置に返信する返信手段とを備えることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項15】 前記転送手段は、データを転送する単位毎に、その単位を送信する送信時刻情報を付加して転送し、

前記返信手段は、

前記受信手段で受信したデータ中に含まれる送信時刻情報及び返信に要する時間情報を含む情報を作成し、返信することを特徴とする請求項第14項に記載のデータ通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、映像や音声といった、定常的に発生するデータをネットワークを通して送信或いは／及び受信するデータ通信装置及び受信装置及び制御方法及び記憶媒体及びシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】ネットワークを介して、データを送受信する際に、データをネットワーク上に送出する速度が問題となってくる。ネットワークで使用可能な伝送容量を越えてデータを送出するとデータのロスが起こるし、あまり送出レートを低くしすぎるとネットワークの仕様可能帯域を十分使いきれず、満足する品質を得られないということになってしまう。従来このような場合、送出レートを調整するために、ネットワークでのデータのロスを監視し、ロスが起こると送出レートを下げるという方法が取られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ネットワークの送信側と受信側の間に分散して存在するノードがそれぞれデータを溜めることのできるバッファを保有しており、過剰にデータを送出してロスが生じる時には、ネットワーク上のバッファのいずれかが溢れている可能性が高い。従って、ロスが生じてから送出レートを下げても、ネットワーク上のどこかのバッファがいっぱいになっていることになり、そのバッファに溜っているデータをネットワークが処理できる時間分だけは、必ず伝送遅延が生じて、送信側からのデータが受信側に到着することになり、リアルタイム性を重視するデータ通信にとっては非常に大きな問題となる。

【0004】つまり、伝送遅延をある一定値以内に抑えつつ、伝送可能なネットワークの帯域を十分に使った送出レートでデータを送信することが望まれる。

【0005】上記の如く、2つの端末間でネットワークを通してデータをやり取りする際、ネットワークに送出されたデータで、ネットワークの途中のノードのバッ

ファもしくは伝送線上に存在し、未だ、受信側に到着していないデータというものが存在する。途中のノードのバッファに溜っているデータも伝送遅延の原因となるため、伝送遅延を一定値以内に抑えるためには、このデータ量が大きくなりすぎないように送信レートを制御しなければならない。しかし、ネットワークの途中のノードのバッファに溜っているデータ量は送受信側の端末では知ることができないことが多い。とりわけインターネットなどでは、そうである。

【0006】本発明はネットワークを介してデータ通信する際、介在するネットワーク上の状況に応じて転送レートを動的に変更制御し、最適なデータ転送を行なうことを可能ならしめるデータ通信装置及び受信装置及び制御方法及び記憶媒体及びデータ通信システムを提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するため、例えば本発明のデータ通信装置は以下に示す構成を備える。すなわち、ネットワークを介して端末に向けてデータを転送するデータ通信装置であって、前記端末との間のデータ転送時間を計測する計測手段と、該計測手段で計測したデータ転送時間に基づき、前記端末に向けて転送したデータの中で、前記ネットワーク上にバッファされるデータ量に関する情報を検出する検出手段と、該検出手段の結果に基づき、データの転送レートを得る手段と、得られた転送レートに従ってデータを転送する転送手段とを備える。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に従って本発明に係る実施形態を詳細に説明する。

【0009】図1は送信側端末1-1が送信するデータをネットワーク1-3を通して受信側端末1-2でデータを受信する場合における各装置の接続関係とその構造を示す図である。ここでネットワーク1-3とは組織内で運営されているLANから、いわゆるインターネットのような不特定多数のネットワークが結合したような大規模なものまで含み、その形態で限定されるものではない。以下に図1の各端末とその動作について説明する。

【0010】送信側端末1-1はデータ生成部1-11においてデータを生成する。具体的にデータとしては例えばビデオカメラでキャプチャされた映像データなどが考えられる。データが映像の場合には、データ生成部1-11は、映像の取り込や圧縮を行うことになる。ただし、ここでデータの内容としては映像に限るものではない。

【0011】データ生成部1-11で生成されたデータはデータ送信部1-12に送られる。データ送信部1-12が送られてきたデータを適当な大きさに分割し、分割されたデータ毎にシーケンス番号及びデータを送信する時刻の情報が付加してネットワーク1-3上に送出す

る。この時、データ送信部1-12は、分割するデータの大きさや分割したデータを送り出す間隔を調整することで、送信レートを送信レート変更部1-13によって指定されたレートに調整する。

【0012】受信レポート受信部1-15は、受信側端末1-2から送信されてくる受信レポートを受信し、そのレポートの内容をネットワークバッファデータ量計算部1-14に送る。ネットワークバッファデータ量計算部1-14は、データの往復時間を計算し、計算された往復時間に基づいてネットワークバッファデータ量を求める。そのネットワークバッファデータ量に基づいて、送信レート変更部1-13が送信レートを決定し、データ送信部1-12に送信レートを指定する。

【0013】一方、受信側端末1-2では、ネットワーク1-3を通して送信されてきたデータ（ここでは映像データ+シーケンス番号+送信時刻情報）を、データ受信部1-21で受信する。受信されたデータはデータ処理部1-22に送られ処理される。例えばデータが映像の場合には映像を表示するための処理（復号化及び表示処理など）がデータ処理部1-22で行われる。

【0014】また、データ受信部1-21で受け取ったデータのシーケンス番号、データを受け取った時刻、受け取ったデータ量などについての情報が計測され定期的に受信レポート生成部1-23に送られる。受信レポート生成部1-23はその情報を元に受信レポートに必要な受信レートを計算し、受信シーケンス番号及びデータ送信時刻、データ受信時刻及び受信レポート送信時刻の情報を付与して、受信レポート送信部1-24に伝える。

【0015】受信レポート送信部1-24は、ネットワーク1-3を介して送信側端末1-1の受信レポート受信部1-14へ受信レポートを送信する。

【0016】以下、図2～図3を使って、送受信端末の動作手順、送信レートの決定法について具体的に説明する。

【0017】図2において送信側端末の動作について説明する。なおステップS201、S202の処理と、ステップS203～S205の処理は以下の説明から明らかなように別タスクになっている。

【0018】まず送信すべきデータが生成される（ステップS201）。例えば映像を送信する場合には映像のキャプチャ、圧縮などが行われる。次にそのデータが適当な大きさのデータ（パケット）に分割され、その時点で決定されている間隔でネットワークに送出される（ステップS202）。この時、このパケットの大きさと送出間隔で送信レートが決められることになる。つまり、このステップS202では、指定された送信レートでネットワークに送出される。送信レートの決定の仕方については後述する。データの送信が終わるとデータの生成を再び行い（ステップS201）、送信する（ステップS

202）ということを繰り返す。送信データを構成する1つのパケットのフォーマット例を図4に示す。1パケットのデータには、送信シーケンス番号とデータ送信時刻、及びパケットサイズと送信すべきデータ（ここでは映像データ）で構成される。

【0019】一方、送信側端末は上記のようにデータを送信すると同時に、受信レポートが受信側端末1-2から報告されるのを待っている（ステップS205）。受信レポートのフォーマット例を図5に示す。受信レポートには、図示の如く、受信シーケンス番号（送信シーケンス番号をそのまま転用している）と受信レート、及び受信時刻、受信レポート送信時刻が含まれているものとする。

【0020】送信側端末がこの受信レポートを受信すると、そのレポートをもとに、送受信端末間のデータ往復時間を計測し、その往復時間をもとに、送信側端末からネットワークに送出されたが未だ受信側端末に到着していないデータの量を計算する（ステップS204）。以後このデータ量のことをネットワークバッファデータ量と呼ぶ。ネットワークバッファデータ量の計算法を以下に説明する。

【0021】往復に要した時間には、受信側端末がデータを受信してから受信レポートを送出するまでに要する時間が含まれているので、その分を差し引く必要がある。つまり、データ伝送に係る純粋な往復時間 RTT_{cur} は、

$$RTT_{cur} = (Ts2 - Ts1) - (Tr2 - Tr1)$$

となる。ここで $Ts1$ は受信レポートに含まれる送信時刻（送信パケットに付加した時刻でもある）、 $Ts2$ は送信側端末が受信レポートを受信した時刻である。また、 $Tr1$ は受信レポートに含まれるデータ受信時刻、 $Tr2$ は受信レポートに含まれる受信レポート送信時刻である。

【0022】例えば、図5のような受信レポートを受信した時刻が1997年4月15日10時11分13.526秒であるとする、

$$RTT_{cur} = (13.526 - 12.988) - (13.512 - 13.302) = 0.328 \text{sec}$$

となる（ここでは、年月日時分は省略して計算した）。

【0023】このような手法を用いて、データ往復時間を求めることで、受信側端末と送信側端末がそれぞれ有するタイマの時刻が一致していなくても、データ伝送にかかる正確な往復時間を求めることができる。尚、送信側端末では、受信側端末内部で要した時間がわかれば良いので、受信側端末では受信時刻及び送信時刻を付加する代わりにその間の時間を付加させるようにしても良い。

【0024】さて、実施形態における送信側端末（映像配信サービスを行なう端末）では、こうして求めたデータ往復時間のうち、常に最小値を基準往復時間 TRR_{base} として保持する。基準往復時間 TRR_{base} は、データ送受信の開始後は、最初の受信レポートを受け取った際の往復時間 TRR_{cur} がセットされる。

【0025】つまり、送信開始した段階では、 $RTT_{base} = RTT_{cur}$ となり、その後受信レポートを受信する度に、 RTT_{cur} を求めるが、その都度求められる往復時間 RTT_{cur} と RTT_{base} とを比較し、 RTT_{cur} が RTT_{base} より小さい場合に RTT_{base} を RTT_{cur} で更新する。

【0026】 $RTT_{base} = RTT_{cur}$ (IF $RTT_{cur} < RTT_{base}$)

このデータ往復時間の基準値 RTT_{base} と最新の計測された往復時間 RTT_{cur} との差をもとにネットワークバッファデータ量を求める。

【0027】実際には、受信レポートに含まれる受信レート (bits/sec) を R_{recv} とすると、

$BUF_{cur} = R_{recv} * (RTT_{cur} - RTT_{base})$

のようにして、現在のネットワークバッファデータ量 BUF_{cur} を求める。

【0028】尚、当業者であれば上記の説明からすれば容易に理解できるであろうが、 RTT_{cur} 等は往復に要する時間であり、本来であれば送信側端末から受信側端末にデータが到達する時間(往時間)を算出することが必要である。しかしながら、往時間と往復時間は線形関係にあり、且つ、実施形態では往復時間そのものが送信レートに反映されるわけではなく、後述する如く定数Cを乗算して計算するものであるから、往時間と往復時間の概念上の差がなく、これで十分である。

【0029】さて、実施形態では、こうして求められたネットワークバッファデータ量 BUF_{cur} がネットワークバッファデータ量の目標値 BUF_{des} に近づくように送信レート R_{new} を決定する(ステップS203)。その計算式は次の通りである。

【0030】

$R_{new} = R_{cur} + C * (BUF_{des} - BUF_{cur})$

R_{cur} が現在の送信レートで、 R_{new} が新しく決定される送信レートである。Cは適当な定数である。この処理によって決定された送信レート R_{new} がデータ送信部に伝えられ、データ送信のステップ(ステップS202)の送信レートを指定することになる。

【0031】ここでは、送信レート R_{cur} を基準に送信レートを決定しているが、受信レート R_{recv} を基準にレートを決定してもよい。また、受信レポートの間隔Intervalが既知の場合には、次の受信レポート到着の時刻にネットワークバッファデータ量が目標値に一致するように、

$R_{new} = R_{recv} + \{ (BUF_{des} - BUF_{cur}) / Interval \}$

の如く、送信レート R_{new} を決める方法も使用可能である。

【0032】また、この際に用いる目標ネットワークバッファデータ量 BUF_{des} としては、実際にルータ等のネットワーク機器に搭載されているバッファ量を越えな

い程度の値が指定されることが望ましい。

【0033】次に、実施形態における受信側端末の動作処理を図3のフローチャートにしたがって説明する。

【0034】ネットワークを介して受信したデータをデータ受信部で受信する(S301)。送られてきたデータは、データ処理部に渡される(ステップS304)。例えば、映像データが送られてきた場合、映像の表示処理に受信データを渡す。また、データを受信した時刻、データ量、受信シーケンス番号の情報は、受信レポート生成部に送られる。そして、その情報をもとに定期的(例えば3秒毎)に受信レポートが生成される(ステップS303)。受信レポートは、受信シーケンス番号、受信レート、データ受信時刻、受信レポート送信時刻の情報を含んで生成される。生成された受信レポートはネットワークを通して、送信側端末の受信レポート受信部へと送信される(ステップS303)。受信レポートのフォーマット例は図5に示した通りである。

【0035】以上のようなステップを繰り返し、送受信側端末間でデータの送受信を行いつつ、受信側端末が受信レポートを定期的に送信し、送信側端末に報告する。一方、送信側端末では受信レポートの送受信時刻の記録を基にデータ往復時間を計算し、そのデータ往復時間の最低値からの伸びを基にネットワークバッファデータ量を計算する。そして求めたネットワークバッファデータ量が一定になるように、送信レートを決定する。

【0036】尚、実施形態では、受信レートを受信側端末で計算し、受信レポートに含んで送信側端末に報告した。しかしながら、受信レポートには最新の受け取ったデータのシーケンス番号が含まれているので、前回の受信レポートで報告された受信シーケンス番号、受信レポートの時間、及びパケットサイズの情報を送信側端末が保持していれば、送信側端末で受信レートが計算可能である。このように、受信レートを受信レポートに含めるのではなく、送信側端末で計算することが可能であるのは明らかである。

【0037】次に、実施形態の具体的な適用例を図6に示し、以下にその動作を説明する。

【0038】図において、10はカメラサーバであって、カメラ100で撮影した映像データをネットワーク300を介してクライアント20に転送する。上記実施形態での説明に合わせると、カメラサーバ10は送信側端末1-1に対応し、クライアント20は受信側端末1-2に対応することは理解できよう。

【0039】さて、カメラサーバ10、クライアント20のハード的な違いは、カメラ、キャプチャ部を備えているか否かの違いであり、双方とも例えばパーソナルコンピュータで実現できるものである。つまり、符号103~109と203~209は実質的に同じ構成であり、それぞれが汎用のコンピュータ(例えばパーソナルコンピュータで実現できるものである)。

【0040】一方、ソフトウェア的には、カメラサーバ10には、キャプチャした映像データをクライアントに転送するためのソフトウェア（外部記憶装置106に格納され、RAM104にロードし実行される）が動作しており、クライアント20では、映像データを受信しそれを表示するソフトウェア（外部記憶装置206に格納され、RAM304にロードし実行される）が動作する点で異なる。

【0041】ただし、ここでは便宜的に、カメラサーバとクライアントに分けて示しただけであり、双方にビデオキャプチャ機能を付加した場合には、双方がカメラサーバ及びクライアントとして機能することができるものである。

【0042】さて、先に説明した実施形態の動作をこのシステムに適用する場合、制御対象はカメラサーバ10における映像データ転送レートとなる。映像データの送信レートを定めるものとしては、様々なものが考えられるが、ここでは、キャプチャする時間間隔を適宜変更することで行うものとする。

【0043】そこで、カメラサーバの動作について説明する。

【0044】図7、図8はカメラサーバにおける動作処理を示すフローチャートであり、図7はクライアントから送信されてくる受信レポートに基づき、キャプチャ時間間隔（インターバル）を決定し、単位時間当たりのキャプチャする映像枚数を決定して、結果的に単位時間当たりのデータ転送レートを可変可能な処理を示し、図8はキャプチャした映像データを転送する処理を示すものである。

【0045】まず、ステップS81でクライアント20からの受信レポート（図5参照）を受信するのを待ち、それを受信したらステップS82に進んで、データ往復時間RTT_{cur}を計算し、それをもとにネットワークバッファ容量BUF_{cur}を算出する。そして、ステップS83に進んで、目標バッファ量BUF_{des}に近づくように、送信レートR_{new}（単位時間当たりの転送データ量）を決定する。

【0046】そして、ステップS84に進み、算出した転送レートで単位時間当たりに転送できる映像枚数を決定し、それをキャプチャ間隔として設定する。以下、ステップS81～ステップS84の処理を繰り返す。

【0047】一方、転送処理（図8）についてであるが、この処理は、上記ステップS84で決定された時間間隔で動作するものである。

【0048】まず、ステップS91でキャプチャ部101でカメラ100からキャプチャした映像をとりこみ、ステップS92で圧縮符号化し、ステップS93で先に説明したように、送信シーケンス番号、送信時刻パケットサイズを含む圧縮符号化した映像をパケット単位に転送する。

【0049】以上の結果、ネットワークを介して二者間のデータ転送は、目標としたバッファデータ量に応じて最適なデータ転送が行えるようになる。また、ネットワークが非常に空いていて転送速度が早くできる場合であっても、それにしたがって転送レートをむやみに上げるのではなく、ネットワーク上のバッファのデータとして溜まっているデータ量が一定値になるようにデータ転送を制御するので、ネットワークの負荷を軽減させることができ、第三者のネットワークの使用の妨げになることもない。

【0050】また、本実施形態で示される方法は、種々のネットワーク、例えばIPプロトコルに基づくインターネットやLANにおいて実施することができる。96年1月にRFC1889として標準化されたRTP（Real Time Transport Protocol）において本発明を実施する方法について以下に説明する。尚、RTPはリアルタイムアプリケーション向けのプロトコルであり、トランスポート層のTCPの代わりに使用する。かかるRTPで決められた受信者報告パケットの例を図9に示す。

【0051】ここで、図9のRTCP受信者報告パケットから、前述のRTT（データ往復時間）、R_{recv}（受信レート）を求めるには、

$$RTT_{cur} = (Ts2 - Ts1) - (Tr2 - Tr1)$$

とする。

【0052】ここで、Ts2はRTCP受信者報告パケットを受信した時刻、Ts1はRTCP受信者報告パケット中の「最後の送信者報告パケットの時間（時刻）」、「Tr2-Ts1」はRTCP受信者報告パケット中の「最後の送信者パケットからの時間」である。尚、図9における括弧内は上記の点を明示するものである。

【0053】一方、受信レートは、RFC1889には規定されていない。したがって、前述のR_{recv}を求める方法は幾通りか考えられる。

【0054】例えば、1個のパケット平均サイズを仮にPとすれば、

$$R_{recv} = P \times (1 - L) \times (Sn - Sn-1) / (Ts2n - Ts2n-1)$$

として求める。ここで、Ts2nは時刻nのRTCP受信者報告パケットを受信した時刻で、Ts2n-1は1個前のRTCP受信者報告パケットを受信した時刻である。

【0055】或いは、

$$R_{recv} = (\text{時刻}(n-1) \text{ から } n \text{ の間に送り出したパケットの総サイズ}) \times (1 - L) / (Ts2n - Ts2n-1)$$

としてもよいし、他の方法によっても構わない。

【0056】以上の通り、本実施形態では、RTPを活用することも可能になるのは明らかである。

【0057】なお、クライアント側での処理は、上記の説明から容易に理解できるであろうし、図3に示したものと実質的に変わらないので、ここでの説明は省略する。

【0058】また、先に説明したように、パケットサイズを変更することによっても、転送レートを変更することができる。パケットに含まれるアドレス情報などの制御に対する、本来のデータ量の比率が変わるからである。

【0059】また、上記実施形態の初期転送レートであるが、これはネットワークの種類及び、そのネットワークに接続するインターフェイスの種類によって適宜設定できるようにすることが望まれる。例えば、社内で上記システムを構築するのであれば、イーサネット(10Mbpsや100Mbps)であろうから、高い転送レートを初期に設定できであろう。

【0060】なお、本発明は、上記の実施形態を実現するための装置及び方法のみに限定されるものではなく、上記システムまたは装置内のコンピュータ(CPUあるいはMPU)に、上記実施形態を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、このプログラムコードに従って上記システムあるいは装置のコンピュータが上記各種デバイスを動作させることにより上記実施形態を実現する場合も本発明の範疇に含まれる。

【0061】またこの場合、前記ソフトウェアのプログラムコード自体が上記実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、及びそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、具体的には上記プログラムコードを格納した記憶媒体は本発明の範疇に含まれる。

【0062】本実施形態においては2者間通信を例にして説明したが、本発明は二者間通信に限定されるものではなく三者以上の通信であってもよい。

【0063】このようなプログラムコードを格納する記憶媒体としては、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることができる。

【0064】また、上記コンピュータが、供給されたプログラムコードのみに従って各種で倍するを制御することにより、上記の実施形態の機能が実現されるだけでなく、上記プログラムコードがコンピュータ上で稼働しているOS(オペレーティングシステム)、あるいは他のアプリケーションソフトなどと共同して上記実施形態が実現される場合にもかかるプログラムコードは発明の範疇に含まれる。

【0065】さらに、この供給されたプログラムコードが、コンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上記実施形態が実現される場合も本発明の範疇に含まれる。

【0066】以上のように本発明では、データ往復時間の伸びに応じて送信側端末からネットワークに送出され未だ受信側端末に到着していないデータ量(ネットワークバッファ量)を一定に保つように送信レートを調整する。これにより、ネットワークの途中の経路に溜まるデータ量を正確に求めることが可能となり、そのデータ量を調整することから伝送遅延を許容範囲内に抑えられることが期待できる。また、バッファに常にデータを溜めるようにデータを送受信することから、ネットワークの使用可能帯域を十分に使い、データを送受信することが期待できる。さらに、遅延時間をそのまま送信レートを制御するための指標として用いるのではなく、ネットワークにバッファされたデータ量を用いることにより、ネットワーク上に十分存在するであろうバッファ量を目標バッファデータとして規定することができ、過剰にデータをネットワーク上に送出することを防ぐことができる。

【0067】なお、本発明はインターネットなどの大規模なネットワークに適用すると効果が大きい。

【0068】また、実施形態では送信側端末として、カメラサーバを例にして説明したが、これによっても本発明が限定されるものではない。例えば、外部記憶装置に記憶されている動画ファイルを再生してクライアントにサービスする場合にも適用できよう。

【0069】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、ネットワークを介してデータ通信する際、介在するネットワーク上の状況に応じて転送レートを動的に変更制御し、最適なデータ転送を行なうことが可能になる。従って、例えばカメラで撮影された生の映像を転送するようリアルタイム性を必要とする場合に特に有効に作用する。

【0070】

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態における装置のブロック図である。

【図2】実施形態における送信側の動作処理内容を示すフローチャートである。

【図3】実施形態における受信側の動作処理内容を示すフローチャートである。

【図4】送信データのフォーマット例である。

【図5】受信レポートのフォーマット例である。

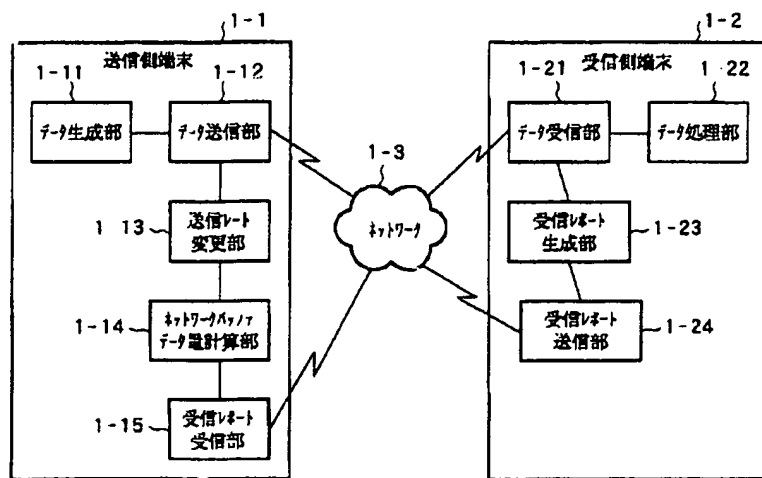
【図6】実施形態における具体的な適用例を示すシステム構成図である。

【図7】図6におけるカメラサーバの処理内容を示すフローチャートである。

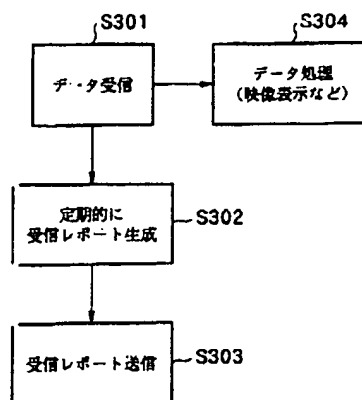
【図8】図6におけるカメラサーバの処理内容を示すフローチャートである。

【図9】実施形態の適用例としてのRTCP受信者報告パケットのフォーマットを示す図である。

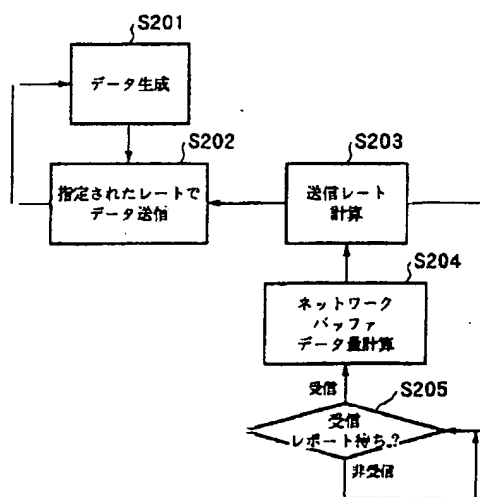
【図1】



【図3】



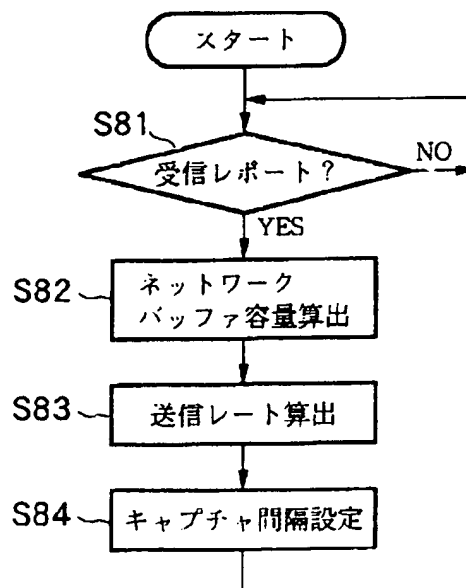
【図2】



【図4】

送信シーケンス番号	1002
データ送信時刻	1997/4/15:10:11:12.988
パケットサイズ	1024
データ

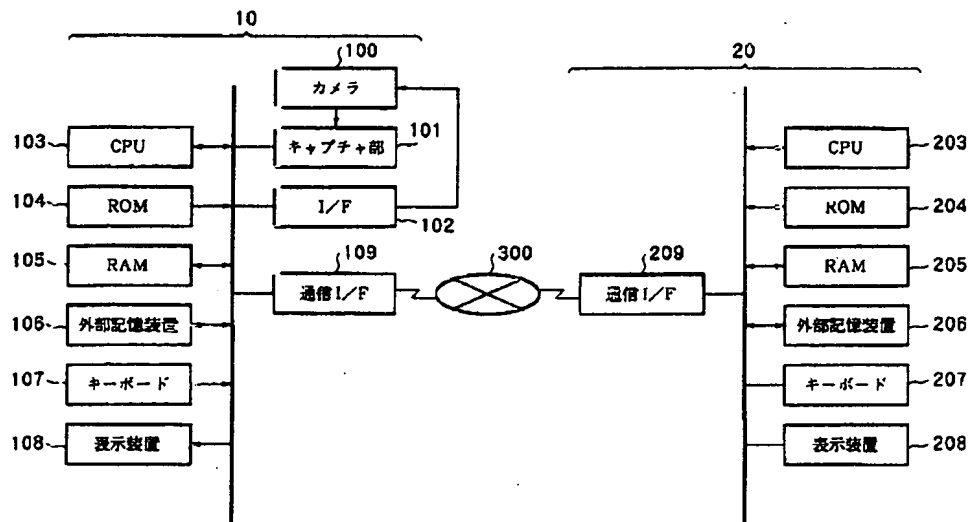
【図7】



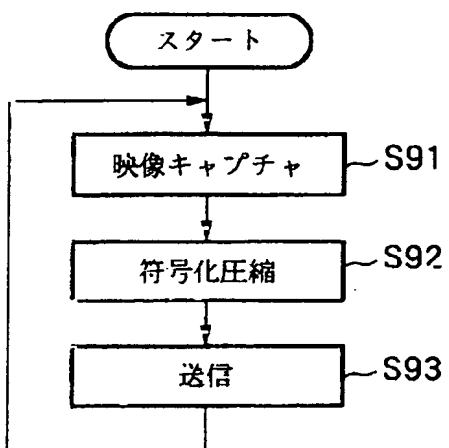
【図5】

受信シーケンス番号	1002
データ送信時刻	1997/4/15:10:11:12.988
データ受信時刻	1997/4/15:10:11:13.302
受信レポート送信時刻	1997/4/15:10:11:13.512
受信レート	23402

【図6】



【図8】



【図9】

バージョン		パッド有無	
	受信者 ブロック数	パケット・ タイプ: 201	長さ
送信者の同期送信元識別子			
1番目の送信元の同期送信元識別子			
受信 レート を求める のに使う	紛失率L		累積紛失パケット数
	受信した最大シーケンス番号 (Sn)		
	到着間隔ジッタ		
RTT を求める のに使う	最後の送信者報告パケットの時間 (Tsl)		
	最後の送信者報告パケットからの時間 (Tr2 - Tr1)		
	2番目の送信元の同期送信元識別子		
	紛失率		累積紛失パケット数
	受信した最大シーケンス番号		
	到着間隔ジッタ		
	最後の送信者報告パケットの時間		
	最後の送信者報告パケットからの時間		
	最後の送信元の同期送信元識別子		
	紛失率		累積紛失パケット数
	受信した最大シーケンス番号		
	到着間隔ジッタ		
	最後の送信者報告パケットの時間		
	最後の送信者報告パケットからの時間		
	アプリケーション独自の情報		